

Docket No.: SON-2848
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Kazuyuki YAMAMOTO et al

Art Unit: N/A

Application No.: Not Yet Assigned

Filed: October 22, 2003

For: FLYING HEAD SLIDER AND DISK
STORAGE APPARATUS USING THE SAME

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

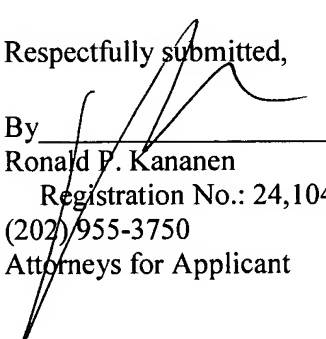
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	P2002-325791	November 8, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: October 22, 2003

Respectfully submitted,

By 

Ronald P. Kananen
Registration No.: 24,104
(202) 955-3750
Attorneys for Applicant



S0321304J3

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 8 日
Date of Application:

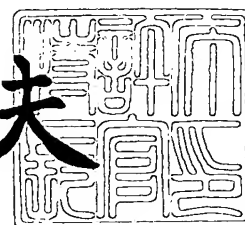
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 2 5 7 9 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 2 5 7 9 1]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):


2 0 0 3 年 8 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 4 3 7 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290613202

【提出日】 平成14年11月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 21/21 101

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 山本 一幸

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 山本 和利

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 福元 康司

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 間宮 敏夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100090376

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山口 邦夫

 【電話番号】 03-3291-6251



【選任した代理人】

【識別番号】 100095496

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 榮二

【電話番号】 03-3291-6251

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007548

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709004

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 浮上ヘッドスライダおよびこれを用いたディスク記憶装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク状の記憶媒体に対して情報の記録および再生を行うディスク記憶装置に組み込まれる浮上ヘッドスライダにおいて、

前記記憶媒体との対向面は、正圧発生面と、この正圧発生面より高さの低いステップと、このステップより高さの低いリセスの 3 面から構成されており、

前記正圧発生面は、

スライダ前方に位置し、空気流入側が凸となった U 字型のリーディングパッドと、

前記リーディングパッドの後方左右に位置する 2 つのサイドパッドと、

前記 2 つのサイドパッドの間でかつ前記リーディングパッドの後方に位置し、空気流入側が凹形状のセンターパッドから構成され、

前記ステップは、

前記リーディングパッドの前縁からスライダ前縁までを覆うリーディングステップと、

前記リーディングパッドの左右後方から前記 2 つのサイドパッドにそれぞれ延伸して接続した 2 つのサイドステップと、

前記センターパッドの前縁から前方に延伸し、空気流入側が凸形状となったセンターステップから構成され、

前記リセスは、

前記リーディングパッド、前記サイドステップおよび前記サイドパッドに囲まれる、前記センターパッドおよびセンターステップの周囲に構成されており、

前記サイドステップは、前記サイドパッドの側部からスライダ側縁まで延伸しているとともに、前記リーディングパッドの幅をスライダ全幅より狭くして、前記リーディングステップと前記サイドステップはスライダ側部で一体となってスライダ側縁まで延伸し、

前記サイドステップは後方に行くほど幅広とし、

前記センターパッドの後縁は前記サイドパッドの後縁よりも後ろ側に位置し、



前記センターパッド内の後縁近傍にヘッドが位置することを特徴とする浮上ヘッドスライダ。

【請求項 2】 前記 2 つのサイドパッドは、空気流入側が凸形状となっている

ことを特徴とする請求項 1 記載の浮上ヘッドスライダ。

【請求項 3】 前記 2 つのサイドパッドは、空気流入側が凹形状となっている

ことを特徴とする請求項 1 記載の浮上ヘッドスライダ。

【請求項 4】 前記正圧発生面は、使用されるスキュー角範囲内で空気流出側となり得る輪郭部のうち、空気流入側ともなり得る前記サイドステップと接続される部分以外は、ステップが介在せず前記リセスまで落ち込む形状とした

ことを特徴とする請求項 1 記載の浮上ヘッドスライダ。

【請求項 5】 前記正圧発生面の輪郭部は、前記ステップから立ち上がる部分では、曲線あるいは曲線とその接線のみで構成される連続した形状とし、前記ステップから立ち上がる部分と前記リセスから立ち上がる部分の交点および前記ステップから立ち上がる部分とスライダ端面との交点は不連続な形状とした

ことを特徴とする請求項 4 記載の浮上ヘッドスライダ。

【請求項 6】 前記リーディングパッドは、中央部の厚みが最も広く、両端に向かうに従い厚みが減少する形状とした

ことを特徴とする請求項 1 記載の浮上ヘッドスライダ。

【請求項 7】 前記正圧発生面、前記ステップおよび前記リセスは、スライダ長手方向中心線に対して対称形とした

ことを特徴とする請求項 1 記載の浮上ヘッドスライダ。

【請求項 8】 前記リーディングパッドは、スライダ幅方向に対して二分割されている

ことを特徴とする請求項 1 記載の浮上ヘッドスライダ。

【請求項 9】 ディスク状の記憶媒体と、この記憶媒体に対して情報の記録および再生を行うヘッドを有する浮上ヘッドスライダとを備えたディスク記憶装置において、



前記浮上ヘッドスライダの前記記憶媒体との対向面は、正圧発生面と、この正圧発生面より高さの低いステップと、このステップより高さの低いリセスの3面から構成されており、

前記正圧発生面は、

スライダ前方に位置し、空気流入側が凸となったU字型のリーディングパッドと、

前記リーディングパッドの後方左右に位置する2つのサイドパッドと、

前記2つのサイドパッドの間でかつ前記リーディングパッドの後方に位置し、空気流入側が凹形状のセンターパッドから構成され、

前記ステップは、

前記リーディングパッドの前縁からスライダ前縁までを覆うリーディングステップと、

前記リーディングパッドの左右後方から前記2つのサイドパッドにそれぞれ延伸して接続した2つのサイドステップと、

前記センターパッドの前縁から前方に延伸し、空気流入側が凸形状となったセンターステップから構成され、

前記リセスは、

前記リーディングパッド、前記サイドステップおよび前記サイドパッドに囲まれる、前記センターパッドおよびセンターステップの周囲に構成されており、

前記サイドステップは、前記サイドパッドの側部からスライダ側部まで延伸しているとともに、前記リーディングパッドの幅をスライダ全幅より狭くして、前記リーディングステップと前記サイドステップはスライダ側部で一体となってスライダ側縁まで延伸し、

前記サイドステップは後方に行くほど幅広とし、

前記センターパッドの後縁は前記サイドパッドの後縁よりも後ろ側に位置し、前記センターパッド内の後縁近傍に前記ヘッドが位置する

ことを特徴とするディスク記憶装置。

【請求項10】 前記記憶媒体が着脱不可に組み込まれた固定型ハードディスク装置である



ことを特徴とする請求項 9 記載のディスク記憶装置。

【請求項 1 1】 前記記憶媒体がカートリッジに収納され、着脱自在とされたりムーバブルハードディスク装置である

ことを特徴とする請求項 9 記載のディスク記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディスク状の記憶媒体に対して情報の記録や書き込みを行うヘッドを浮上させるための浮上ヘッドスライダおよびこれを用いたディスク記憶装置に関する。詳しくは、ピッチ方向およびロール方向の剛性を確保しつつ、設計の自由度を持つ形状を有する正圧発生面を備え、この正圧発生面の空気流入側となる部位には、正圧発生面より高さの低いステップをスライダ前方および側方エッジまで延伸させることで、浮上ヘッドスライダとディスクとの界面へのダストの侵入を防ぎ、安定した浮上特性が得られるようにしたものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 1 0 はハードディスク装置に組み込まれる従来の浮上ヘッドスライダの構成例を示す説明図で、図 1 0 (a) は斜視図、図 1 0 (b) は平面図である。また、図 1 1 は従来のハードディスク装置の構成例を示す平面図である。なお、この図 1 1 では、ハードディスク装置の内部構造を説明するため、図示しないカバーを外してある。

【0 0 0 3】

浮上ヘッドスライダ 5 1 は、図 1 1 に示すディスク 5 2 との対向面に、正圧発生面 5 3、この正圧発生面 5 3 より高さの低い浅溝であるステップ 5 4、このステップ 5 4 より高さの低い深溝であるリセス 5 5 から構成されている。

【0 0 0 4】

ハードディスク装置 5 6 は、浮上ヘッドスライダ 5 1 を先端側に支持するサスペンション 5 7 およびこのサスペンション 5 7 が固定されるアーム本体 5 8 とからなるヘッドアクチュエータ 5 9 を備える。

**【0005】**

ヘッドアクチュエータ 59 は、アーム本体 58 がピボット 60 を軸に回転可能に取り付けられる。また、ヘッドアクチュエータ 59 は、ピボット 60 を挟んでサスペンション 57 と反対側に設けられるボイスコイルモータ 61 によって回転駆動される。

【0006】

ディスク 52 を図示しないスピンドルモータによって回転させると、浮上ヘッドスライダ 51 は、ディスク 52 の回転に伴う空気流の作用により、正圧発生面 53 ではディスク 52 から浮上しようとする正圧が発生し、リセス 55 中に斜線で示す負圧発生領域 62 ではディスク 52 に引き付けられる負圧が発生し、浮上ヘッドスライダ 51 をディスク 52 方向へ押圧しているサスペンション 57 の荷重とこの正圧および負圧のバランス点にて、安定浮上することができる構成となっている。

【0007】


そして、ボイスコイルモータ 61 でヘッドアクチュエータ 59 を回転させて浮上ヘッドスライダ 51 をディスク 52 の内周側と外周側との間を移動させ、情報の記録または再生が行われる。

【0008】

さて、ハードディスク装置 56 は、ディスク 52 の回転数を一定に保ちつつ、ヘッドアクチュエータ 59 を回転させて浮上ヘッドスライダ 51 をディスク 52 の内周側と外周側の間を移動させる。このため、浮上ヘッドスライダ 51 がディスク 52 の内周側にあるときと外周側にあるときで、浮上ヘッドスライダ 51 に対する空気流の速度が異なる。また、ヘッドアクチュエータ 59 の回転動作で浮上ヘッドスライダ 51 を移動させるので、空気の流れに対する浮上ヘッドスライダ 51 の角度（スキュー角と呼ばれる）も、浮上ヘッドスライダ 51 がディスク 52 の内周側にあるときと外周側にあるときで異なる。

【0009】

このため、従来より、浮上ヘッドスライダは、CFH (Constant Flying Height) 性、スキュー依存性および線速依存性の向上を目的として、正圧発生面等の



形状が決められている。

【 0 0 1 0 】

すなわち、図 1 0 に示す浮上ヘッドスライダ 5 1 のように、正圧発生面 5 2 等の空気流入側を直線状としたものに対して、正圧発生面等の空気流入側を凸形状とした浮上ヘッドスライダもある（例えば、特許文献 1 参照。）。

【 0 0 1 1 】**【特許文献 1】**

特開 2 0 0 1 - 6 0 3 7 3 号公報

【 0 0 1 2 】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、近年ではハードディスク装置等の磁気を利用したディスク記憶装置の高記録密度化のため、浮上ヘッドスライダの低浮上化が進められている。しかしながら、浮上ヘッドスライダの低浮上化によって正圧発生面とディスクとの間の空気膜が薄くなると、ドライブ内の微小なダストの影響を受けやすくなるという問題点があった。

【 0 0 1 3 】

具体的には、ダストが浮上ヘッドスライダとディスク界面に侵入することで、浮上ヘッドスライダがダストを介してディスクと接触、加振力を受けてサスペンションの固有モードが励振され、トラックフォロ잉が困難となるという問題がある。また、ダストが過度に多い系では、ディスクに傷が付いたり、ヘッドクラッシュが発生するという問題がある。

【 0 0 1 4 】

このような問題を解決するには、正圧発生面等の形状をダストの侵入を防止できるような形状とする等の必要があるが、設計自由度が少なくなり、防塵性と、CFH性、スキュー依存性および線速依存性との両立が困難であるという問題もあった。

【 0 0 1 5 】

本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、ダストの影響を受けず安定した浮上特性が得られる浮上ヘッドスライダおよびこれを用いたディ

スク記憶装置を提供することを目的とする。

【0 0 1 6】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するため、本発明に係る浮上ヘッドスライダは、ディスク状の記憶媒体に対して情報の記録および再生を行うディスク記憶装置に組み込まれる浮上ヘッドスライダにおいて、記憶媒体との対向面は、正圧発生面と、この正圧発生面より高さの低いステップと、このステップより高さの低いリセスの3面から構成されており、正圧発生面は、スライダ前方に位置し、空気流入側が凸となったU字型のリーディングパッドと、リーディングパッドの後方左右に位置する2つのサイドパッドと、2つのサイドパッドの間でかつリーディングパッドの後方に位置し、空気流入側が凹形状のセンターパッドから構成され、ステップは、リーディングパッドの前縁からスライダ前縁までを覆うリーディングステップと、リーディングパッドの左右後方から2つのサイドパッドにそれぞれ延伸して接続した2つのサイドステップと、センターパッドの前縁から前方に延伸し、空気流入側が凸形状となったセンターステップから構成され、リセスは、リーディングパッド、サイドステップおよびサイドパッドに囲まれる、センターパッドおよびセンターステップの周囲に構成されており、サイドステップは、サイドパッドの側縁からスライダ側部まで延伸しているとともに、リーディングパッドの幅をスライダ全幅より狭くして、リーディングステップとサイドステップはスライダ側部で一体となってスライダ側縁まで延伸し、サイドステップは後方に行くほど幅広とし、センターパッドの後縁はサイドパッドの後縁よりも後ろ側に位置し、センターパッド内の後縁近傍にヘッドが位置するものである。また、本発明に係るディスク記憶装置は、上述した浮上ヘッドスライダが組み込まれるものである。

【0 0 1 7】

本発明に係る浮上ヘッドスライダおよびディスク記憶装置によれば、記憶媒体が回転することにより発生する空気流によって、正面発生面では記憶媒体から浮き上がろうとする力が発生する。

【0 0 1 8】

この正圧発生面として、スライダ前方に、空気流入側が凸となったU字型のリーディングパッドを設けたので、このリーディングパッドの部分で、主にピッチ方向の剛性を確保することができる。また、リーディングパッドの後方左右に2つのサイドパッドを設けたので、これらサイドパッドの部分で、主にロール方向の剛性を確保することができる。

【0019】

さらに、2つのサイドパッドの間でかつリーディングパッドの後方に、空気流入側が凹形状のセンターパッドを設けたので、このセンターパッドの形状で浮上特性をコントロールすることができ、設計時の自由度を確保することができる。

【0020】

また、各正圧発生面の空気流入側となる部位には、正圧発生面より高さの低いステップをスライダ前方および側方エッジまで延伸させたので、ダストは浮上ヘッドスライダとディスクとの界面に侵入しにくくなっている。また、まれに侵入するダストも、空気流入側が凸となった正圧発生面の輪郭に沿って流れるので、最もダストの影響を受ける正圧発生面へのダストの侵入を防ぐことができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して本発明の浮上ヘッドスライダおよびディスク記憶装置の実施の形態について説明する。図1は第1の実施の形態の浮上ヘッドスライダの構成例を示す説明図で、図1(a)は斜視図、図1(b)は平面図である。この第1の実施の形態の浮上ヘッドスライダ1は、浮上特性を向上させつつ、かつ設計の自由度も持たせた形状とした正圧発生面2を備えるとともに、空気流入側となり得る部位に、正圧発生面2より一段低いステップ部3を設け、このステップ部3を、スライダ前方および側方エッジまで延伸させることで、浮上ヘッドスライダとディスクとの界面へのダストの侵入を防ぐこととしたものである。

【0022】

この図1に示す浮上ヘッドスライダ1は、ディスク記憶装置の一例としてのハードディスク装置に組み込まれるものであるので、まず、ハードディスク装置の構成を説明する。図2は第1の実施の形態のハードディスク装置の構成例を示す

斜視図である。なお、図 2 では、ハードディスク装置 21 の内部構造を説明するため、図示しないカバーを外してある。

【0023】

第 1 の実施の形態のハードディスク装置 21 は、記憶媒体であるディスク 22 の取り外しができない固定型と呼ばれるものである。浮上ヘッドスライダ 1 は、ディスク 22 に対して情報の記録や再生を行うここでは図示しない磁気ヘッドを備え、ディスク 22 が回転することで発生する空気流によって浮上して、磁気ヘッドをディスク 22 から所定量だけ浮上させる役目を持つ。

【0024】

ハードディスク装置 21 は、この浮上ヘッドスライダ 1 を先端側に支持するサスペンション 23 およびこのサスペンション 23 が固定されるアーム本体 24 とからなるヘッドアクチュエータ 25 を備える。

【0025】

ヘッドアクチュエータ 25 は、アーム本体 24 がピボット 26 を軸に筐体 27 に対して回転可能に取り付けられる。また、ヘッドアクチュエータ 25 は、ピボット 26 を挟んでサスペンション 23 と反対側に設けられるボイスコイルモータ 28 によって回転駆動される。

【0026】

さらにヘッドアクチュエータ 25 への電力の供給と図示しない磁気ヘッドとの信号のやり取りは、アーム本体 24 に固定されたフレキシブルプリント基板 29 を介して行われる。

【0027】

そして、ディスク 22 を図示しないスピンドルモータによって回転させながら、ボイスコイルモータ 28 でヘッドアクチュエータ 25 を回転させて浮上ヘッドスライダ 1 をディスク 22 の内周側と外周側との間を移動させ、情報の記録または再生が行われる。

【0028】

以下、図 1 に戻り、浮上ヘッドスライダ 1 の詳細について説明する。まず、浮上ヘッドスライダ 1 のサイズは、 $L \times W \times H = 1.25 \times 1 \times 0.3$ (mm) で

、30%スライダあるいはピコスライダと呼ばれるものである。そして、図1（b）において、矢印aで示す側が空気流入側（リーディング側）、矢印bで示す側が空気流出側（トレーリング側）である。

【0029】

浮上ヘッドスライダ1の図2に示すディスク22との対向面である空気軸受け面1aは、正圧発生面2、この正圧発生面2より一段高さの低い浅溝であるステップ3、このステップ3より高さの低い深溝であるリセス4の3層によって構成されている。

【0030】

正圧発生面2は、リーディングパッド2aと、サイドパッド2b、2cと、センターパッド2dから構成されている。リーディングパッド2aは、浮上ヘッドスライダ1の前方に位置し、空気流入側が凸となったU字型で、浮上ヘッドスライダ1のほぼ全幅まで広がる幅を有し、幅方向の中央部の厚みが最も広く、両端に向かうに従い厚みが減少する形状である。

【0031】

2つのサイドパッド2b、2cは、リーディングパッド2aの後方で、浮上ヘッドスライダ1の左右両側に位置し、空気流入側が凸形状となっている。センターパッド2dは、リーディングパッド2aの後方で、浮上ヘッドスライダ1の後方中央に位置し、空気流入側が凹形状となっている。

【0032】

ステップ3は、正圧発生面2からの深さが0.15 μm であり、リーディングステップ3aと、サイドステップ3b、3cと、センターステップ3dから構成されている。

【0033】

リーディングステップ3aは、リーディングパッド2aの前縁から浮上ヘッドスライダ1の前縁までを覆う。2つのサイドステップ3b、3cは、リーディングパッド2aの両側面から2つのサイドパッド2b、2cにそれぞれ延伸して接続している。センターステップ3dは、センターパッド2dの前縁から前方に延伸し、空気流入側が凸形状となっている。なお、センターステップ3dとリーデ

イングパッド 2 a は接続していない。

【0034】

リセス 4 は、正圧発生面 2 からの深さが $1.3\text{ }\mu\text{m}$ であり、リーディングパッド 2 a、サイドステップ 3 b, 3 c およびサイドパッド 2 b, 2 c に囲まれる、センターパッド 2 d およびセンターステップ 3 d の周囲に形成される。そして、リセス 4 のリーディングパッド 2 a で囲まれた斜線で示す部分が負圧発生領域 5 となっている。

【0035】

また、センターパッド 2 d の後端には、信号の記録再生を行うヘッド 6 が配置されている。図 3 は浮上ヘッドスライダの動作例を示す説明図である。浮上ヘッドスライダ 1 は、サスペンション 2 3 に対してボールピボット 2 3 a とバネ性を有する支持部材 2 3 b により支持され、揺動自在となっている。

【0036】

ディスク 2 2 が回転すると、浮上ヘッドスライダ 1 は、ディスク 2 2 の回転に伴う空気流の作用により、図 1 に示すリーディングパッド 2 a、サイドパッド 2 b, 2 c、センターパッド 2 d ではディスク 2 2 から浮上しようとする正圧が発生し、リセス 4 中の負圧発生領域 5 ではディスク 2 2 に引き付けられる負圧が発生し、浮上ヘッドスライダ 1 をディスク 2 2 方向へ押圧しているサスペンション 2 3 の荷重とこの正圧および負圧のバランス点にて、安定浮上することができる構成となっている。

【0037】

ここで、浮上ヘッドスライダ 1 が浮上する際、空気流入側が空気流出側より上昇するリーディング上がりのピッチ角がつく。そして、図 1 に示すようにヘッド 6 を有するセンターパッド 2 d の後縁はサイドパッド 2 b, 2 c の後縁よりも後ろ側に位置しているので、浮上時にはヘッド 6 位置近傍が最小浮上量となる。なお、この図 3 ではピッチ角等は誇張して表現しており、第 1 の実施の形態の浮上ヘッドスライダ 1 のピッチ角は $120\text{ }\mu\text{ラジアン}$ 程度である。

【0038】

さて、図 1 に示す浮上ヘッドスライダ 1 において、リーディングパッド 2 a、

サイドパッド 2 b, 2 c の空気流入側は凸形状で、前方には一段高さの低いリーディングステップ 3 a、サイドステップ 3 b, 3 c が設けられているので、ダストはリーディングパッド 2 a, サイドパッド 2 b, 2 c の輪郭に沿って流れ、ダストの正圧発生面 2 への侵入を防ぐ構成となっている。

【0039】

センターパッド 2 d の空気流入側は凹形状であるが、リーディングパッド 2 a がダストに対する障壁となっていることと、センターステップ 3 d の先端が凸形状となっていることでダストがそらされるため、ダストはセンターパッド 2 d の凹形状部までは侵入しにくい。

【0040】

逆に、センターパッド 2 d の空気流入側を凹形状とすることで、CFH 性、スキュー依存性、線速依存性の設計自由度を増すことができる。具体的な例としては、図 1 (b) に示すように、センターパッド 2 d の空気流入側を略多角形の凹形状で構成すると、各頂点 7 a ~ 7 d の位置を任意に動かすことで浮上量のコントロールができ、上述した各特性をドライブ条件にあわせて自由に調整できる。なお、センターパッド 2 b の空気流入側は、凹形状であれば、多角形以外に円弧状でもよい。

【0041】

図 4 は第 1 の実施の形態の浮上ヘッドスライダの圧力分布例を示すグラフである。図 1 に示すように浮上ヘッドスライダ 1 の前方に幅が広く中央部の厚いリーディングパッド 2 a を設けるとともに、浮上ヘッドスライダ 1 の後方左右にサイドパッド 2 b, 2 c を持つことで、この図 4 に示すように、浮上ヘッドスライダ 1 の前方と左右で十分な正圧が発生している。よって、浮上ヘッドスライダ 1 は十分なピッチ剛性及びロール剛性を有することが出来、ダストの侵入があっても浮上姿勢が変化しにくく、浮上量が発散したりクラッシュすることがない。

【0042】

図 5 は空気流の比較例を示す説明図である。図 5 (a) は、図 1 に示す第 1 の実施の形態の浮上ヘッドスライダ 1 のように、サイドステップ 3 b, 3 c を設けた場合の空気流を示す。サイドステップ 3 b, 3 c を設けることで、空気流の乱

れが防止されていることが判る。比較として、図 5 (b) にサイドステップを設けない場合の空気流を示すが、空気流に乱れが発生していることがわかる。このように空気流が乱れると、逆流部分や淀み部分にダストや潤滑剤が付着しやすくなるので、なるべくスムーズな空気流となるように設計する必要がある。このため、サイドステップ 3 b, 3 c を設けることは重要である。

【0 0 4 3】

図 6 は第 1 の形態の浮上ヘッドスライダ 1 の正圧発生面の輪郭の状態を示す平面図で、次に、第 1 の実施の形態の浮上ヘッドスライダ 1 の要部形状について説明する。

【0 0 4 4】

リーディングパッド 2 a、サイドパッド 2 b, 2 c およびセンターパッド 2 d において、実線で示す範囲の輪郭部 8 a は、リセス 4 との間にステップ 3 が介在しない構成となっている。

【0 0 4 5】

輪郭部 8 a は、使用されるスキュー角範囲内で空気流出側となる部分であり、当該位置に、深さが極めて浅いステップが介在するとダストが付着しやすいため、ステップを介在させずに直接リセス 4 にまで落としている。

【0 0 4 6】

これに対して、点線で示す範囲の輪郭部 8 b は、使用されるスキュー角範囲内で空気流出側となる部分であるが、浮上ヘッドスライダ 1 の側部のエッジ近傍部は浮上ヘッドスライダ 1 全体での空気流入側ともなりうる個所でもある。このため、空気流出側となったときのダストの付着問題よりも、空気流入側となったときのダスト侵入防止効果の方が効果的であるため、リーディングパッド 2 a の側部と浮上ヘッドスライダ 1 の側縁の間および各サイドパッド 2 b, 2 c の側部とスライダ側縁との間にはサイドステップ 3 b, 3 c を延伸させてある。また、リーディングパッド 2 a およびサイドパッド 2 b, 2 c の側部を浮上ヘッドスライダ 1 の側縁まで延伸させると、エッジ部での製造時のチッピング（欠け）が避けられないので、製造上からも、サイドステップ 3 b, 3 c を、リーディングパッド 2 a の側部および各サイドパッド 2 b, 2 c の側部とスライダ側縁との間に延

伸させる形状は有利である。

【0 0 4 7】

また、リーディングパッド 2 a とサイドステップ 3 b, 3 c の接続部も、ダストの付着の悪影響よりも気流乱れ防止の効果の方が大きいのでステップを設けることを許容している。ただし、ダストの付着を抑えるため、サイドステップ 3 b, 3 c は先端に行くほど狭くするような構成として、リーディングパッド 2 a とサイドステップ 3 b, 3 c の接続部の長さが最小となるようにしてある。

【0 0 4 8】

浮上ヘッドスライダ 1 において、正圧発生面 2 およびステップ 3 の輪郭線は曲線あるいは曲線とその接線のみで構成され、不連続部分が存在しない構成とすることが望ましい。しかしながら、正圧発生面 2 とリセス 4 との間にステップ 3 が介在しない部分と正圧発生面 2 とリセス 4 の間にステップ 3 が介在する部分との界面 9 a、および正圧発生面 2 のスライダ端面に接続する輪郭線とスライダ端面の交点 9 b において、例外的に輪郭線が不連続となっている。

【0 0 4 9】

これは、ステップ 3 を形成する工程と正圧発生面 2 を形成する工程で 2 枚のマスクを用いるためである。すなわち、図 7 は、マスクの構成例を示す平面図で、実線はステップ 3 を形成するマスク 1 0 a の輪郭を示し、破線は正圧発生面 2 を形成するマスクの輪郭を示す。

【0 0 5 0】

浮上ヘッドスライダ 1 の製造工程は、まず、マスク 1 0 a で図 1 に示すステップ 3 を形成する部分にレジストを行い、エッチングでリセス 4 の部分を落とす。次に、マスク 1 0 b で正圧発生面 2 を形成する部分にレジストを行い、ステップ 3 (およびリセス 4) の部分を落とす。

【0 0 5 1】

このマスク 1 0 b において、リーディングパッド 2 a の後縁の輪郭にあたる部分およびサイドパッド 2 b, 2 c の内側の側部の輪郭にあたる部分、すなわち、それぞれリセス 4 と対向する部分は、マスク 1 0 a に対してサイズを大きくしてある。

【 0 0 5 2 】

これにより、マスク 1 0 a とマスク 1 0 b でクロスする交点 1 1 が存在し、結果として、正圧発生面 2 の輪郭に不連続な部分が存在することになるが、正圧発生面 2 の一部の形状をこのような形状とすることで、多少のマスクずれによっても全体の形状に悪影響を与えないことが可能となり、製造上、有利である。

【 0 0 5 3 】

図 8 は第 2 の実施の形態の浮上ヘッドスライダの構成例を示す平面図である。第 2 の実施の形態の浮上ヘッドスライダ 1 2 は、スライダ長手方向中心線に対して二分割されたリーディングパッド 2 L a , 2 R a を備えている。

【 0 0 5 4 】

2 分割されたリーディングパッド 2 L a , 2 R a を備えることで、ロール剛性を上げることが可能となり、スライダの浮上安定性をより向上させることができる。また、サイドパッド 2 b , 2 c の空気流入側を凹形状としている。このサイドパッド 2 b , 2 c の空気流入側を凹形状とすると、この凹形状を変化させることでも浮上量のコントロールが可能となり、設計自由度がより向上する。

【 0 0 5 5 】

なお、第 1 の実施の形態の浮上ヘッドスライダ 1 と第 2 の浮上ヘッドスライダ 1 2 の違いであるセンター溝の有無や、サイドパッドの凸凹形状は、侵入しうるダスト量から最適値が変わるので、使用するドライブの想定条件に応じて実験的に最適形状を求める必要がある。

【 0 0 5 6 】

図 9 は第 2 の実施の形態のハードディスク装置の構成例を示す平面図で、次に、ハードディスク装置の変形例について説明する。なお、図 9 では、ハードディスク装置 3 1 の内部構造を説明するため、図示しないカバーを外してある。

【 0 0 5 7 】

第 2 の実施の形態のハードディスク装置 3 1 は、ディスク 3 2 を収納したディスクカートリッジ 3 3 をハードディスク装置 3 1 に対して着脱自在としたリムーバブル型と呼ばれるものである。

【 0 0 5 8 】

ディスクカートリッジ 33 は薄箱形状で、一の側面に開口部 34 を有する。この開口部 34 には開閉自在なシャッター 35 が設けられ、ディスクカートリッジ 33 をハードディスク装置 31 から取り外しているときは、このシャッター 35 が開口部 34 を塞ぐことで、ディスクカートリッジ 33 内のディスク 32 を保護する。

【0059】

ハードディスク装置 31 には、ディスクカートリッジ 33 を着脱自在とする図示しない機構や、ディスクカートリッジ 33 内のディスク 32 を回転させるスピンドルモータ等を備える。

【0060】

ヘッドアクチュエータ 25 は、アーム本体 24 がピボット 26 を軸に回転可能に取り付けられる。また、ヘッドアクチュエータ 25 は、ピボット 26 を挟んでサスペンション 23 と反対側に設けられるボイスコイルモータ 28 によって回転駆動される。

【0061】

ヘッドアクチュエータ 25 は、アーム本体 24 の延在方向に対してサスペンション 23 がディスク 32 側に向くように所定の角度を付けて取り付けられることで、上方から見て「く」の字型に屈曲した形状である。このヘッドアクチュエータ 25 のサスペンション 23 の部分が、ディスクカートリッジ 33 の開口部 34 より内部に入る。

【0062】

上述したリムーバブル型のハードディスク装置 31 では、ディスクカートリッジ 33 が着脱自在であるため、シャッター 35 等の防塵構造を設けても、ダストの影響が大きくなる。そこで、上述した第 1 の実施の形態の浮上ヘッドスライダ 1 や第 2 の実施の形態の浮上ヘッドスライダ 12 を利用することで、ダストの影響を抑えることが可能となる。

【0063】

なお、以上説明した各実施の形態は本発明の好適な具体例であるから技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は以上の説明において特に

本発明を限定する旨の記載が無い限り、これらの態様に限られるものではない。

【0064】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、浮上ヘッドスライダの正圧発生面として、スライダ前方に、空気流入側が凸となったU字型のリーディングパッドを設けたので、このリーディングパッドの部分で、主にピッチ方向の剛性を確保することができる。また、リーディングパッドの後方左右に2つのサイドパッドを設けたので、これらサイドパッドの部分で、主にロール方向の剛性を確保することができる。

【0065】

さらに、2つのサイドパッドの間でかつリーディングパッドの後方に、空気流入側が凹形状のセンターパッドを設けたので、このセンターパッドの形状で浮上特性をコントロールすることができ、設計時の自由度を確保することができる。

【0066】

また、各正圧発生面の空気流入側となる部位には、正圧発生面より高さの低いステップをスライダ前方および側方エッジまで延伸させることで、浮上ヘッドスライダとディスクとの界面へのダストの侵入を防ぐことができる。

【0067】

以上のことから、極低浮上系やダストの多い環境における浮上系を有するディスク記憶装置において、ダストが与える悪影響を抑えることができるという効果を有する。

【0068】

また、CFH性、スキュー依存性、線側依存性を向上させることが出来、防塵性を満足させつつ良好な浮上特性を得ることができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施の形態の浮上ヘッドスライダの構成例を示す説明図である。

【図2】

第1の実施の形態のハードディスク装置の構成例を示す斜視図である。

【図 3】

浮上ヘッドスライダの動作例を示す説明図である。

【図 4】

第 1 の実施の形態の浮上ヘッドスライダの圧力分布例を示すグラフである。

【図 5】

空気流の比較例を示す説明図である。

【図 6】

第 1 の形態の浮上ヘッドスライダの正圧発生面の輪郭の状態を示す平面図である。

【図 7】

マスクの構成例を示す平面図である。

【図 8】

第 2 の実施の形態の浮上ヘッドスライダの構成例を示す平面図である。

【図 9】

第 2 の実施の形態のハードディスク装置の構成例を示す平面図である。

【図 1 0】

従来の浮上ヘッドスライダの構成例を示す平面図である。

【図 1 1】

従来のハードディスク装置の構成例を示す平面図である。

【符号の説明】

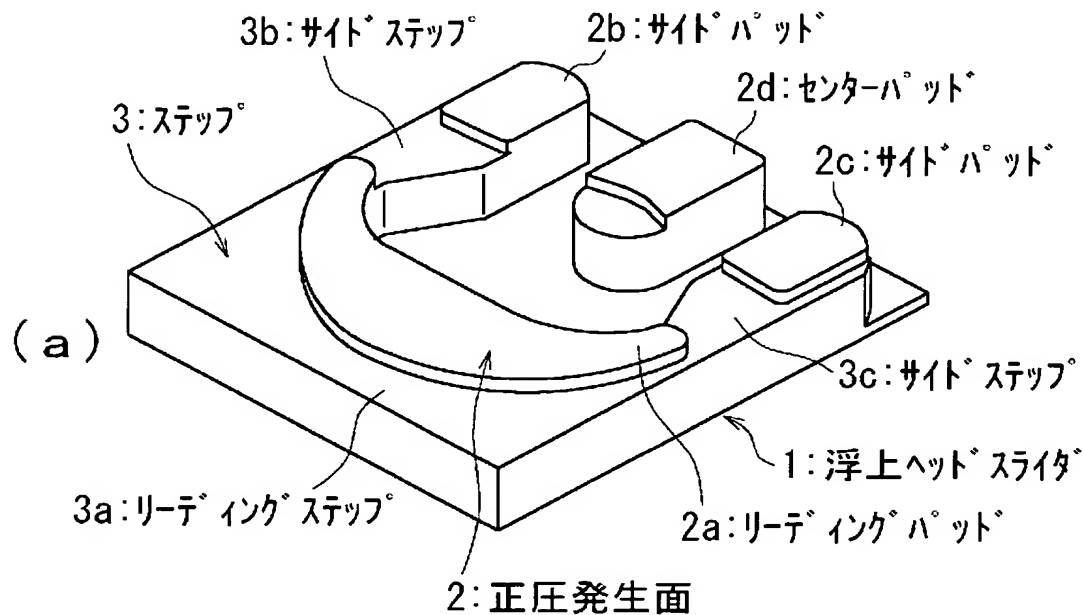
1・・・浮上ヘッドスライダ、2・・・正圧発生面、2 a・・・リーディングパッド、2 b, 2 c・・・サイドパッド、2 d・・・センターパッド、3・・・ステップ、3 a・・・リーディングステップ、3 b, 3 c・・・サイドステップ、3 d・・・センターステップ、4・・・リセス、5・・・負圧発生領域、6・・・ヘッド、1 2・・・浮上ヘッドスライダ、2 1・・・ハードディスク装置、2 2・・・ディスク、2 3・・・サスペンション、2 4・・・アーム本体、2 5・・・ヘッドアクチュエータ、2 6・・・ピボット、2 7・・・筐体、2 8・・・ボイスコイルモータ

【書類名】

図面

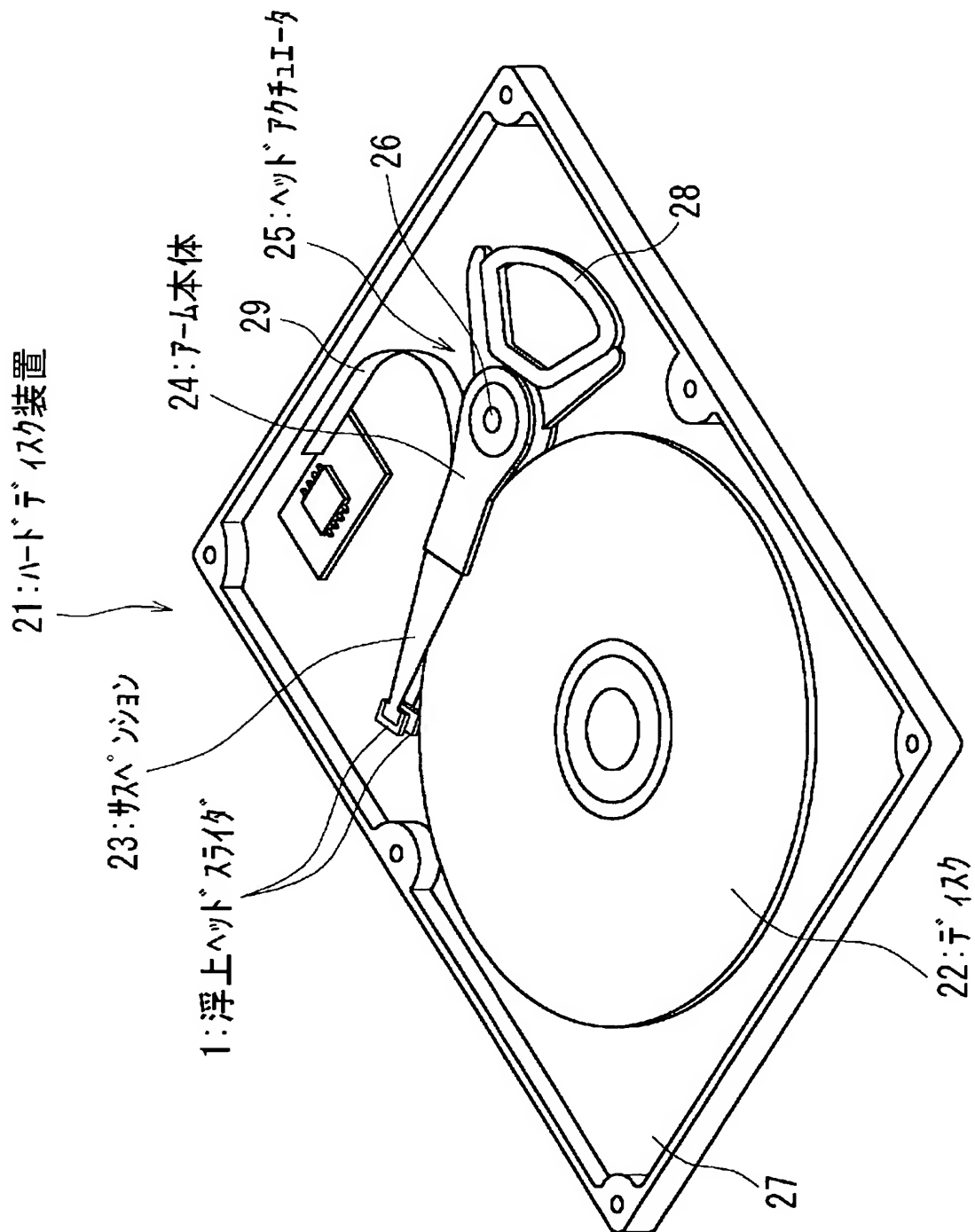
【図 1】

第 1 の実施の形態の浮上ヘッドスライダの構成例



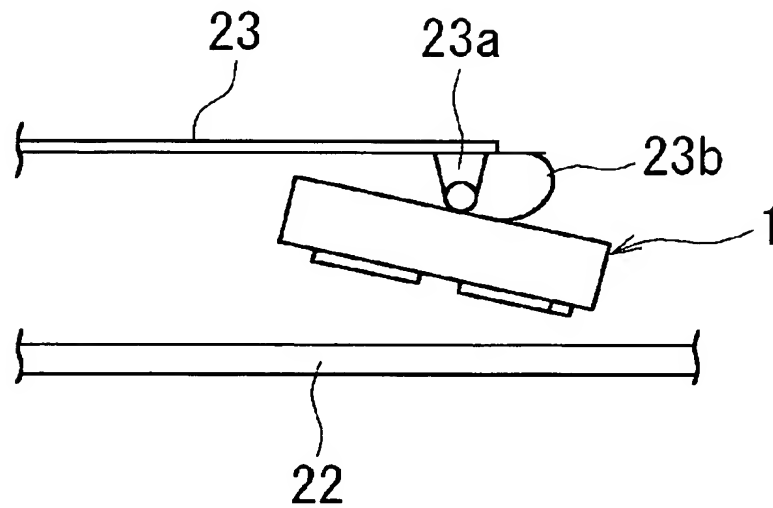
【図 2】

第 1 の実施の形態のハードディスク装置の構成例



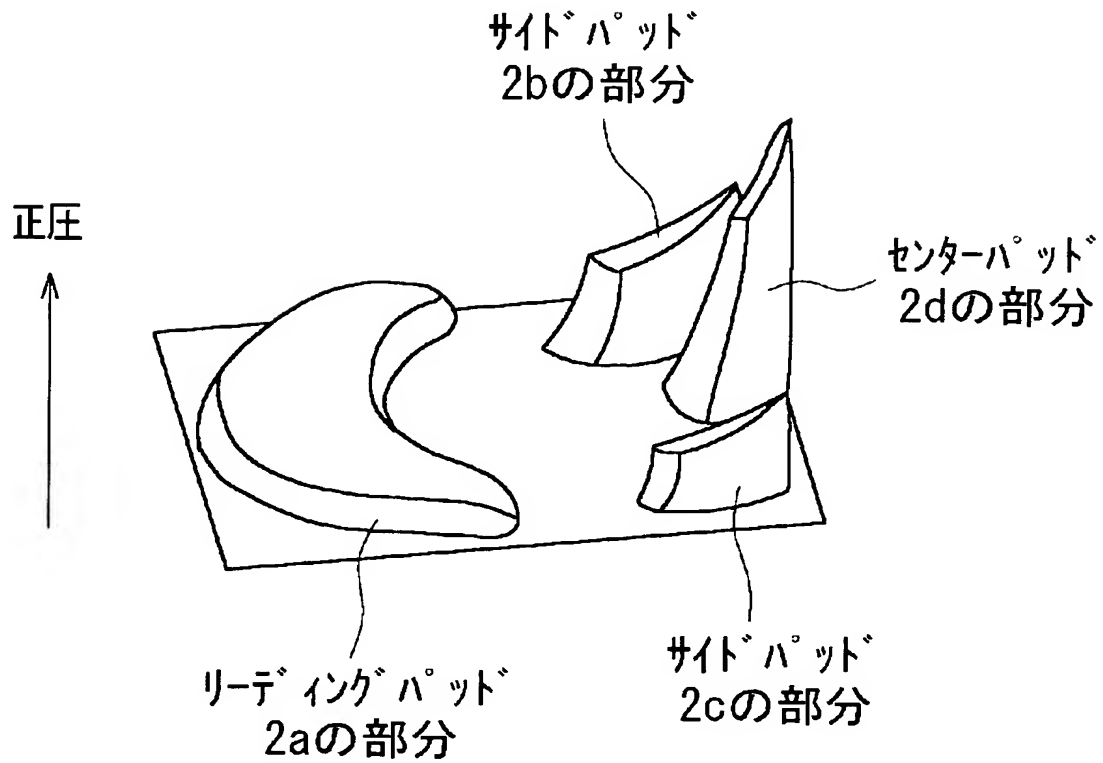
【図 3】

浮上ヘッドスライダの動作例



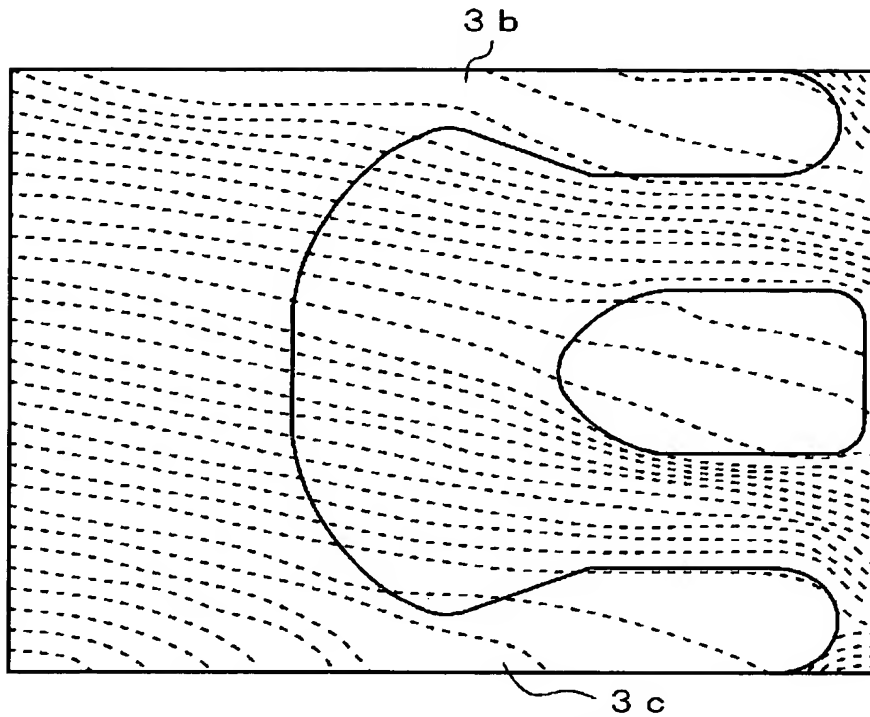
【図 4】

第 1 の実施の形態の圧力分布例

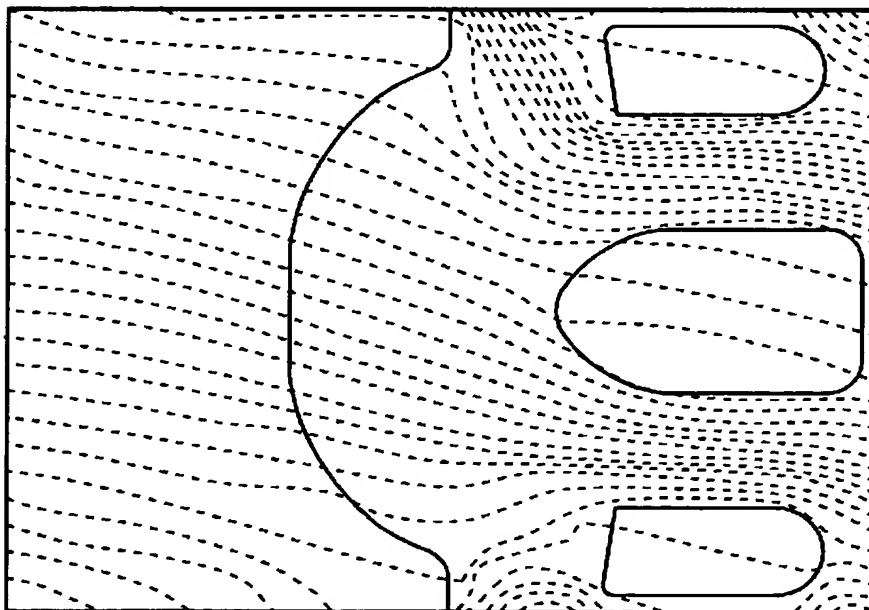


【図 5】

空気流の比較例



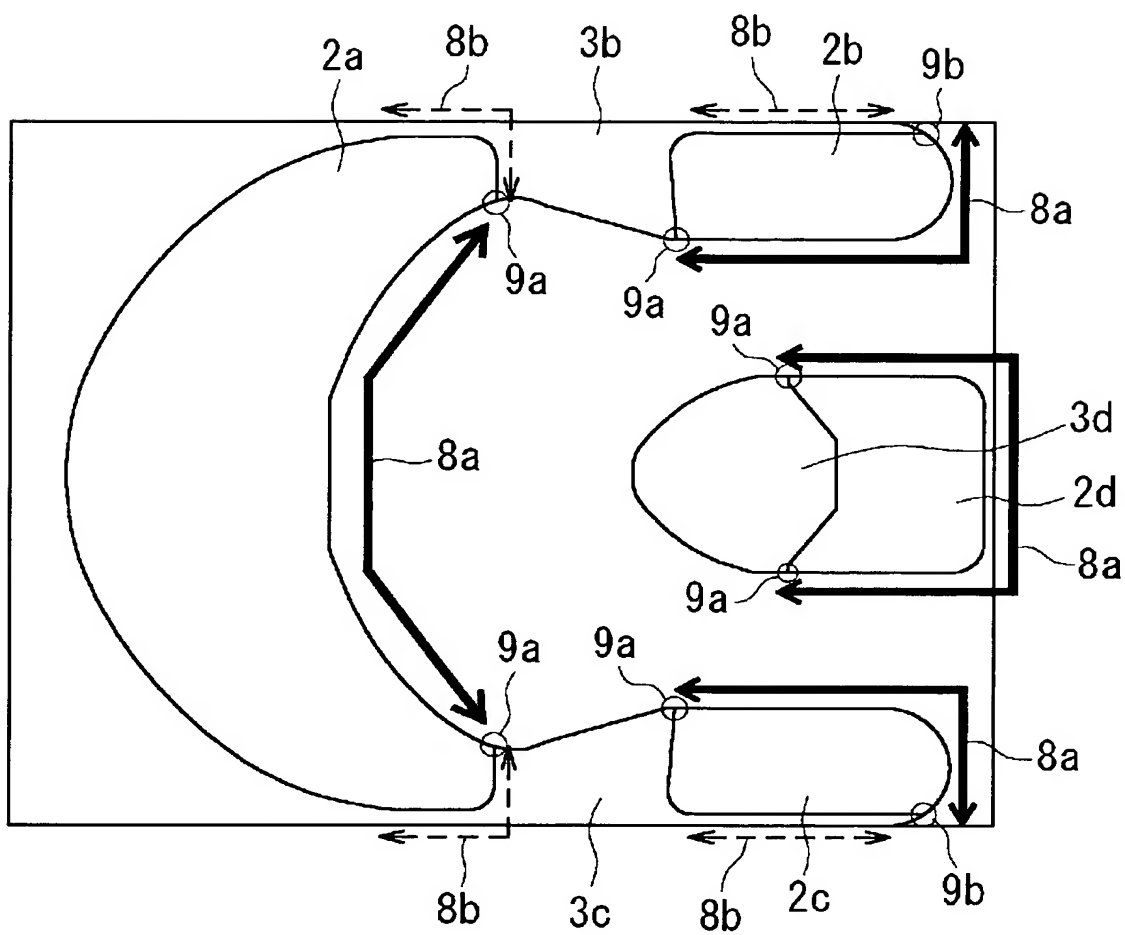
(a) サイドステップ有



(b) サイドステップ無

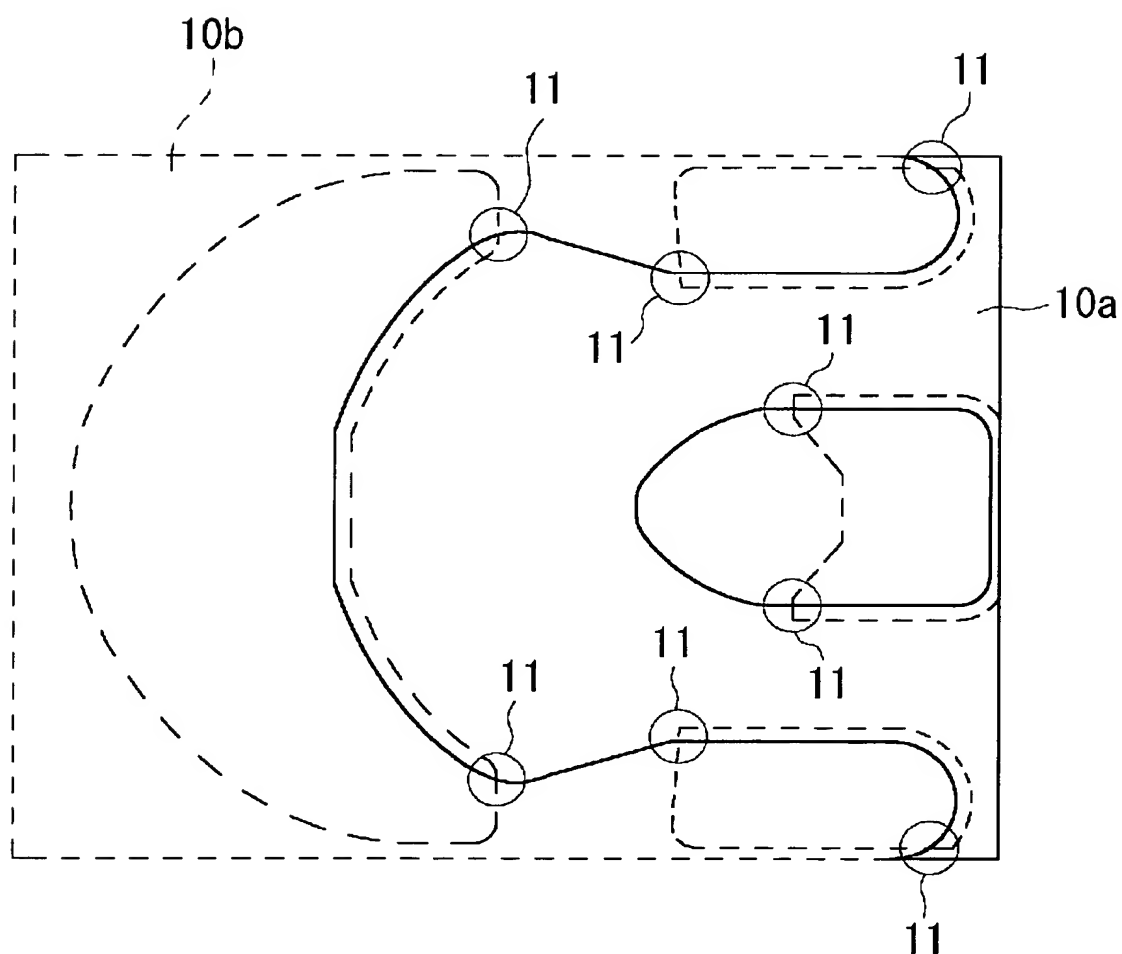
【図 6】

正圧発生面の輪郭の状態



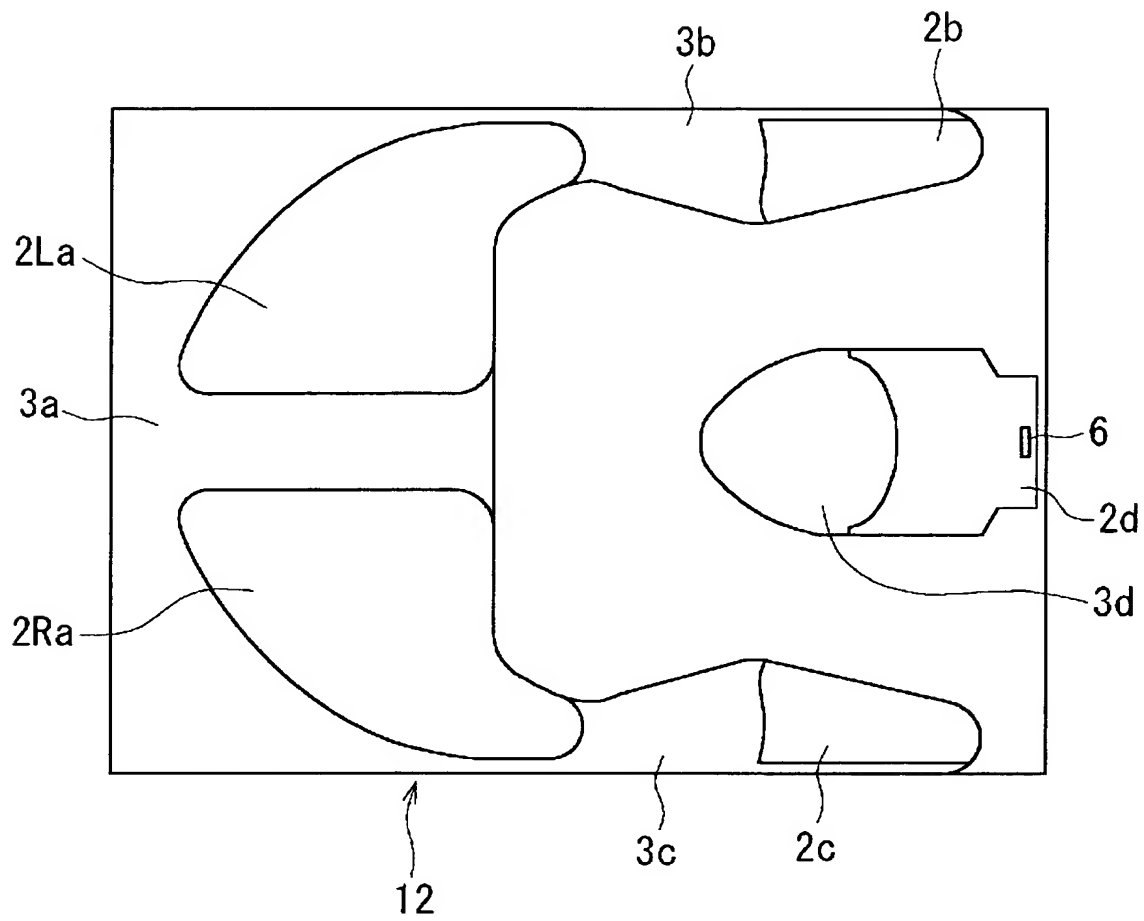
【図 7】

マスクの構成例



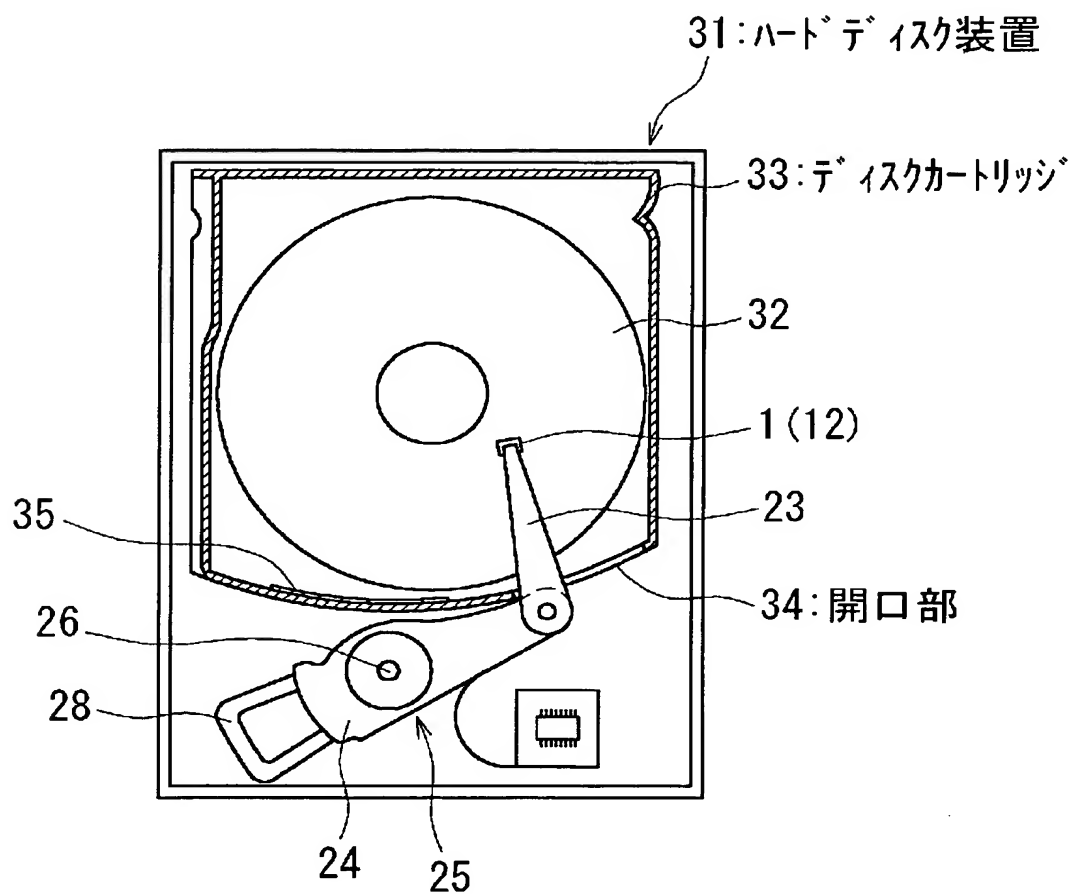
【図 8】

第 2 の実施の形態の浮上ヘッドスライダの構成例



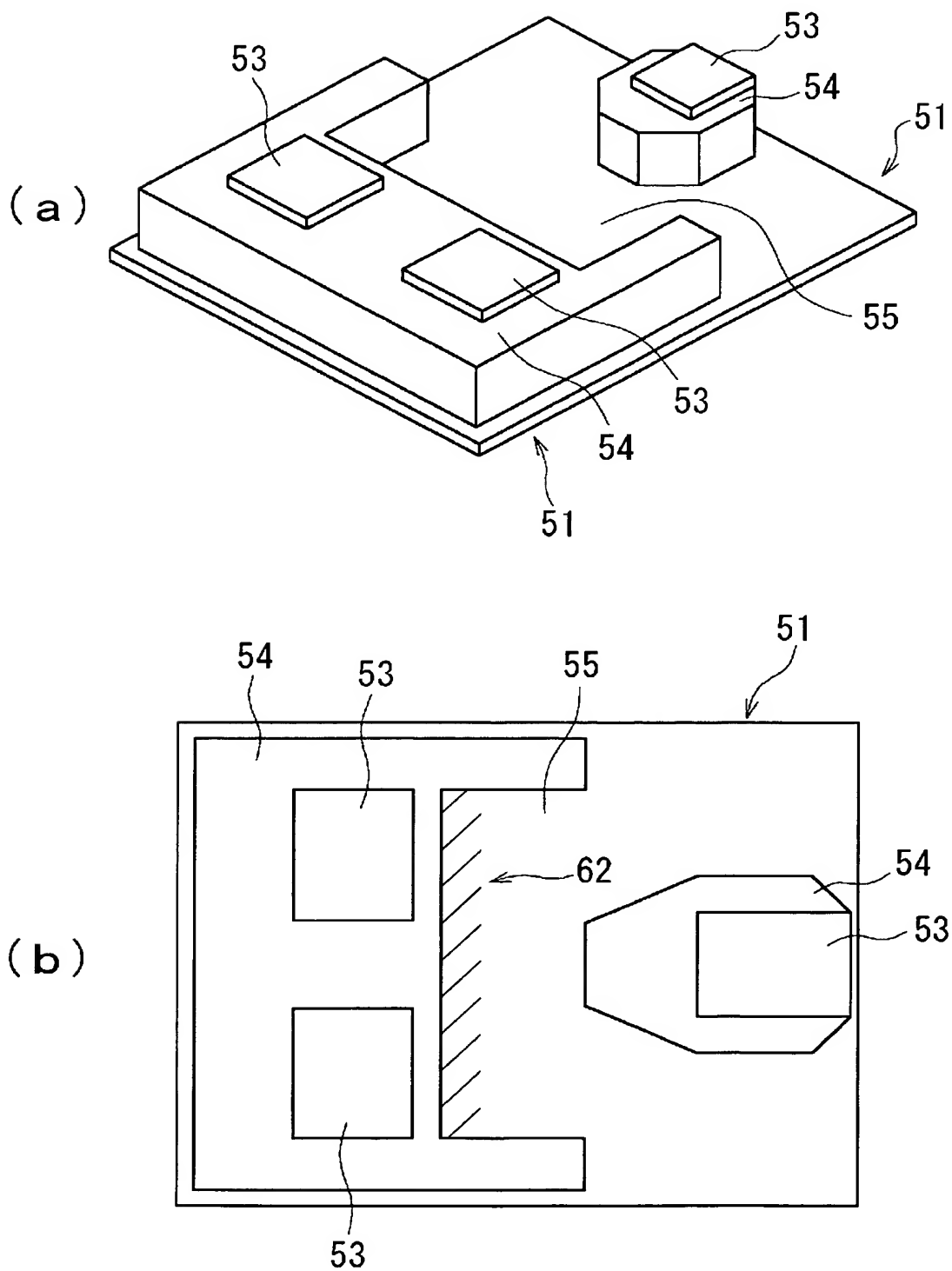
【図 9】

第 2 の実施の形態のハードディスク装置の構成例



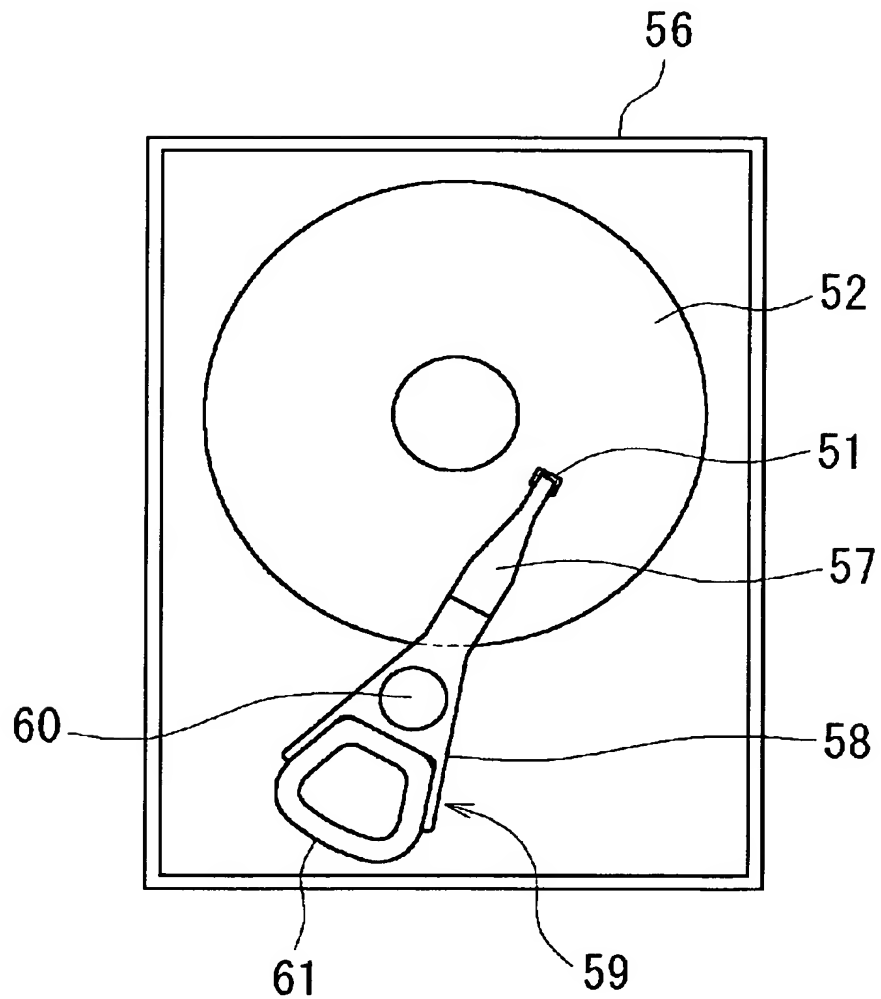
【図 10】

従来の浮上ヘッドスライダの構成例



【図 11】

従来のハードディスク装置の構成例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 防塵性を向上させつつ、CFH性、スキュー依存性、線速依存性を向上させて、浮上特性を向上させる。

【解決手段】 浮上ヘッドスライダ1は、正圧発生面2として、ピッチ方向の剛性を確保するためのリーディングパッド2aと、このリーディングパッド2aの後方左右に配置され、ロール方向の剛性を確保するための2組のサイドパッド2b, 2cと、これらサイドパッド2b, 2cの間に配置され、浮上特性をコントロールするセンターパッド2dを備える。そして、浮上ヘッドスライダ1において空気流入側となる部位に、正圧発生面2より一段低いステップ3をスライダ前方および側方エッジまで延伸させることで、浮上ヘッドスライダとディスクとの界面へのダストの侵入を防ぎ、安定した浮上特性が得られるようにする。

【選択図】 図1



特願 2 0 0 2 - 3 2 5 7 9 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社